
BEHR GmbH & Co. KG

5

Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

10 **Klimaanlage und Verfahren zur Regelung der Heizleistung derselben**

15 Die Erfindung betrifft eine Klimaanlage, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren zur Regelung der Heizleistung einer solchen.

20 Beim Betrieb einer Klimaanlage als Wärmepumpe soll eine bestimmte Heizleistung zur Verfügung stehen, um die Temperatur der Luft nach einem Heizkörper zu regeln. Dabei kann die Temperatur des Heizkörpers durch Vorgabe eines bestimmten, hohen Druckes geregelt werden. Aus Stabilitäts- und Dynamikgründen werden häufig kaskadierte Heizkörperregelungen, d.h. Heizkörperregler mit unterlagertem Hochdruckregler, verwendet, um die gewünschte Heizleistung zu erreichen. Eine derartige Regelung lässt jedoch 25 noch Wünsche offen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Klimaanlage zur Verfügung zu stellen.

30 Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Klimaanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

35 Erfindungsgemäß ist eine Klimaanlage, insbesondere Kraftfahrzeug-Klimaanlage, die als Wärmepumpe betreibbar ist, mit einem Heizkörper, ei-

- nem Drosselorgan, einem Verdampfer und einem Kompressor vorgesehen, wobei der Kompressor einen variablen Hub aufweist und dadurch der Wärmepumpenbetrieb und insbesondere die Temperatur der Luft nach dem Heizkörper regelbar ist. Dabei trägt insbesondere das Drosselorgan, das als ein regelbares Expansionsventil ausgebildet ist, zur Regelung der Heizleistung im Wärmepumpenbetrieb bei. Durch eine Regelung der Heizleistung mit Hilfe eines Expansionsventils und einem variablen Kompressorhub ergibt sich eine deutlich verbesserte Regelung der Heizleistung einer Klimaanlage im Wärmepumpenbetrieb.
- Das Expansionsventil ist vorzugsweise im Wärmepumpen-Kreislauf dem Heizkörper nach- und dem Verdampfer vorgeschaltet.
- Die Regelung wird mit Hilfe eines Reglers für den Hub des Kompressors durchgeführt. Bevorzugt ist für die Regelung des Kompressors ein Hochdruckregler in Verbindung mit einem Kompressorventil und/oder für die Regelung des Expansionsventils ein Hochdruckregler vorgesehen.
- Das Expansionsventil wird vorzugsweise durch ein durch ein pulsweitenmoduliertes Signal geregelt Expansionsventil gebildet.
- Die Regelung der Heizleistung der Klimaanlage im Wärmepumpenbetrieb erfolgt vorzugsweise in Abhängigkeit der Solltemperatur der Luft nach dem Heizkörper unter Berücksichtigung einer Vorsteuerkennlinie eines Hochdrucksollwertes. Dabei erfolgt die Regelung der Heizkörper-Temperatur der Klimaanlage im Wärmepumpenbetrieb in Abhängigkeit der Solltemperatur der Luft nach dem Heizkörper unter Berücksichtigung der ermittelten Temperatur der Luft nach dem Heizkörper, wobei eine Korrekturkennlinie berücksichtigt wird. Ferner erfolgt vorzugsweise eine Berücksichtigung des Druckes des im Wärmepumpen-Kreislauf vorhandenen Kältemittels nach dem Kompressor.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung im Einzelnen erläutert. In der Zeichnung

zeigt die einzige Figur ein Blockschaltbild, das die erfindungsgemäße Regelung verdeutlicht.

5 Im rechten, unteren Teil der Figur ist schematisch ein Wärmepumpen-Kreislauf 1 der Klimaanlage im Wärmepumpenbetrieb dargestellt, wobei ein im Wärmepumpen-Kreislauf 1 befindliches Kältemittel durch einen Kompressor 2 mit einem variablen Hub verdichtet, anschließend einem Heizkörper 3 zugeführt, in dem es Wärme an den Fahrzeuginnenraum abgibt, darauffolgend in einem Drosselorgan 4, vorliegend einem über ein pulsweitenmoduliertes Signal (PWM) geregeltes Expansionsventil 5, entspannt, danach einem Verdampfer 6 zugeführt, in dem es Wärme aufnimmt, und wieder dem Kompressor 2 zugeführt wird.

10 15 Die Regelung des Wärmepumpen-Kreislaufs 1 zum Erreichen einer vorgegebenen Solltemperatur der Luft nach dem Heizkörper 3 erfolgt, wie in der Figur dargestellt.

20 Hierbei wird der Druck im Wärmepumpen-Kreislauf 1 in Abhängigkeit einer Vorsteuerkennlinie des Hochdrucksollwertes unter Berücksichtigung des von einem nicht dargestellten Drucksensors gemessenen, aktuellen Druckes nach dem Kompressor 2 geregelt mit Hilfe eines Hochdruckreglers, der den Hub des Kompressors 2 über ein mittels eines pulsweitenmodulierten Signals geregelten Kompressorventils (PWM Kompressorventil) regelt. Ferner erfolgt über einen Hochdruckregler des Expansionsventils 5 eine entsprechende pulsweitenmodulierte Regelung des Expansionsventils 5 (PWM Expansionsventil).

25 Des Weiteren wird bei sowohl bei der Regelung des Hubes des Kompressors 2 als auch bei der Regelung des Expansionsventils 5 die Temperatur des Heizkörpers 3 mittels eines Heizkörper-Temperaturreglers unter Berücksichtigung einer Korrekturkennlinie des Heizkörperreglers in Abhängigkeit der mittels eines nicht dargestellten Temperatursensors ermittelten Temperatur der Lüft nach dem Heizkörper 3 berücksichtigt. Somit erfolgt die Temperatur- bzw. Leistungsregelung des Heizkörpers 3 mittels des Kompressors 35 2 und des Expansionsventils 5.

5

B e z u g s z e i c h e n l i s t e

- 10 1 Wärmepumpen-Kreislauf
- 2 Kompressor
- 3 Heizkörper
- 4 Drosselorgan
- 5 Expansionsventil
- 15 6 Verdampfer

20

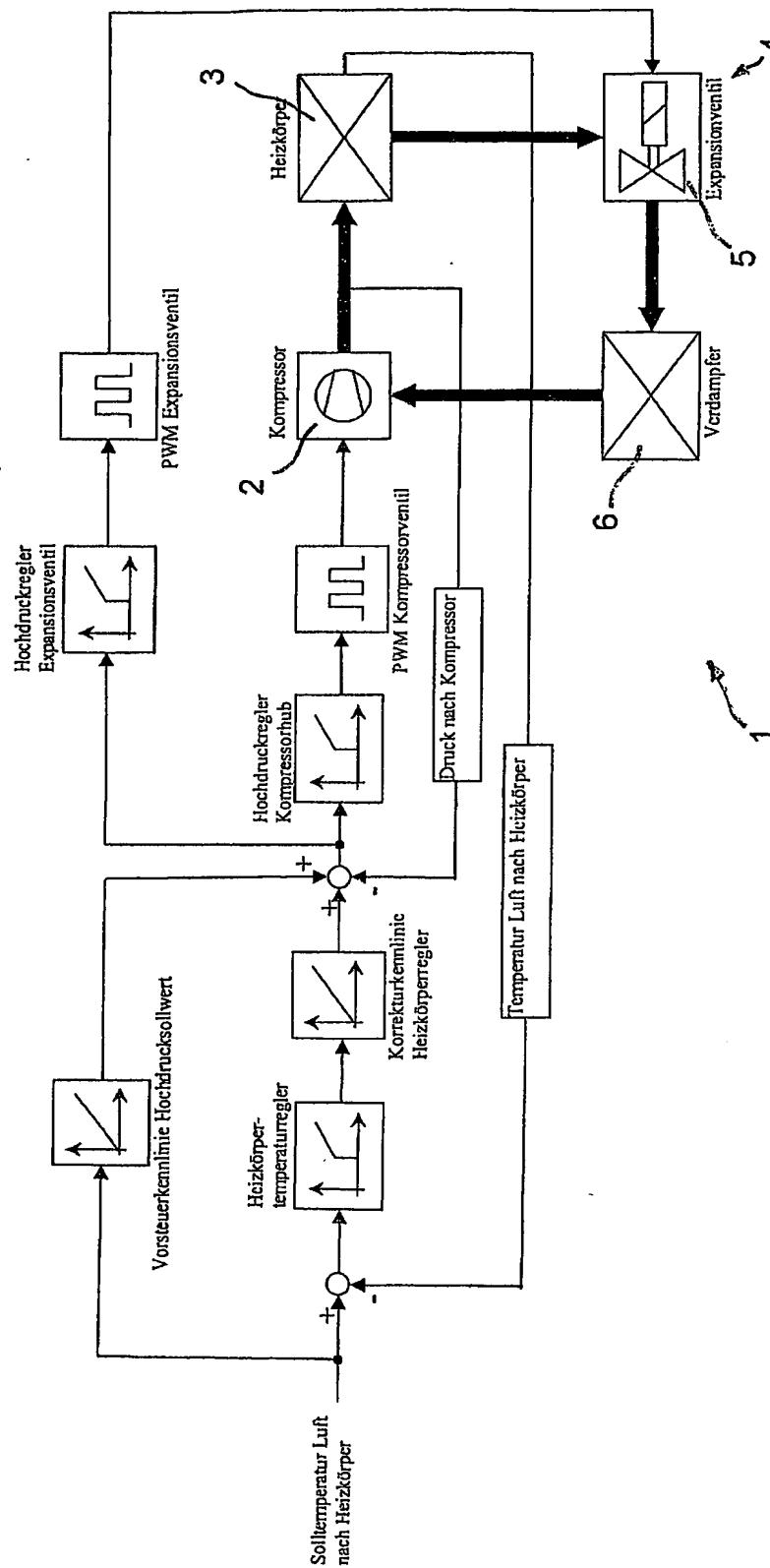
5

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 10 1. Klimaanlage, insbesondere Kraftfahrzeug-Klimaanlage, die als Wärmepumpe betreibbar ist, mit einem Kompressor (2), einem Heizkörper (3), einem Drosselorgan (4) und einem Verdampfer (6), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kompressor (2) einen variablen Hub aufweist und das Drosselorgan (4) als ein steuerbares Expansionsventil (5) ausgebildet ist, das zur Regelung der Heizleistung im Wärmepumpenbetrieb beiträgt.
- 15 2. Klimaanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Expansionsventil (5) dem Heizkörper (3) nach- und dem Verdampfer (2) vorgeschaltet ist.
- 20 3. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für die Regelung des Kompressors (2) ein Hochdruckregler in Verbindung mit einem Kompressorventil vorgesehen ist.
- 25 4. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für die Regelung des Expansionsventils (5) ein Hochdruckregler vorgesehen ist.
- 30 5. Klimaanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Expansionsventil (5) ein pulsweitenmoduliertes Expansionsventil ist.
- 35 6. Verfahren zum Regeln einer Klimaanlage, insbesondere einer Kraftfahrzeug-Klimaanlage, die als Wärmepumpe betreibbar ist, mit einem

- Kompressor (2), einem Heizkörper (3), einem Drosselorgan (4) und einem Verdampfer (6), dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung mit Hilfe eines Reglers für den Hub des Kompressors (2) durchgeführt wird und der Hub des Kompressors (2) mittels eines Hochdruckreglers in Verbindung mit der Regelung eines das Drosselorgan (4) bildenden Kompressorventils (5) durchgeführt wird.
- 5
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung in Abhängigkeit von einer Regelung eines das Drosselorgan (4) bildenden pulsweitenmodulierten Expansionsventils (5) durchgeführt wird, wobei hierfür ein Hochdruckregler vorgesehen ist.
- 10
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung der Klimaanlage im Wärmepumpenbetrieb in Abhängigkeit der Solltemperatur der Luft nach dem Heizkörper unter Berücksichtigung einer Vorsteuerkennlinie eines Hochdrucksollwertes erfolgt.
- 15
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung der Heizkörper-Temperatur der Klimaanlage im Wärmepumpenbetrieb in Abhängigkeit der Solltemperatur der Luft nach dem Heizkörper (3) unter Berücksichtigung der ermittelten Temperatur der Luft nach dem Heizkörper (3) erfolgt, wobei eine Korrekturkennlinie berücksichtigt wird.
- 20
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelung der Klimaanlage im Wärmepumpenbetrieb unter Berücksichtigung des Druckes des im Wärmepumpen-Kreislauf vorhandenen Kältemittels nach dem Kompressor (2) erfolgt.
- 25

1/1



Figur

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/008730

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60H1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 262 347 A (BEHR GMBH & CO) 4 December 2002 (2002-12-04) paragraphs '0009!, '0010!, '0019!, '0020!, '0030!, '0034!, '0047!; figures 1,15a,15b	1-10
X	US 5 323 844 A (FUJITA MIKI ET AL) 28 June 1994 (1994-06-28) column 2, line 51 - column 3, line 66; figure 2	1
A	US 6 357 721 B1 (MAURER RAINER) 19 March 2002 (2002-03-19) column 1, lines 1-17	5,7

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 December 2004

Date of mailing of the international search report

22/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gumbel, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/008730

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 1262347	A	04-12-2002	DE EP	10126257 A1 1262347 A2		05-12-2002 04-12-2002
US 5323844	A	28-06-1994	JP GB KR	5272829 A 2265448 A ,B 133275 B1		22-10-1993 29-09-1993 20-04-1998
US 6357721	B1	19-03-2002	DE EP JP	19846226 A1 0992727 A2 2000205703 A		27-04-2000 12-04-2000 28-07-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/008730

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60H1/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 262 347 A (BEHR GMBH & CO) 4. Dezember 2002 (2002-12-04) Absätze '0009!, '0010!, '0019!, '0020!, '0030!, '0034!, '0047!; Abbildungen 1,15a,15b -----	1-10
X	US 5 323 844 A (FUJITA MIKI ET AL) 28. Juni 1994 (1994-06-28) Spalte 2, Zeile 51 – Spalte 3, Zeile 66; Abbildung 2 -----	1
A	US 6 357 721 B1 (MAURER RAINER) 19. März 2002 (2002-03-19) Spalte 1, Zeilen 1-17 -----	5,7

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die gezeigt ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
7. Dezember 2004	22/12/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Gumbel, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008730

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1262347	A	04-12-2002	DE EP	10126257 A1 1262347 A2		05-12-2002 04-12-2002
US 5323844	A	28-06-1994	JP GB KR	5272829 A 2265448 A , B 133275 B1		22-10-1993 29-09-1993 20-04-1998
US 6357721	B1	19-03-2002	DE EP JP	19846226 A1 0992727 A2 2000205703 A		27-04-2000 12-04-2000 28-07-2000